

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ»**

Харків – 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«Харківський політехнічний інститут»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ**

**З ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ»**

*для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології денної та заочної форми
навчання»*

Затверджено
редакційно-видавничою
радою НТУ «ХПІ»,
протокол № 2 від 7.05.2019р

Харків НТУ «ХПІ»

2019

Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни «Основи наукових досліджень» для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форми навчання. Уклад.: Бабіченко А. К., Красніков І. Л., Лисаченко І. Г. та ін. – Харків: НТУ«ХП», 2019. - 18с.

Укладачі: А. К. Бабіченко

І. Л. Красніков

І. Г. Лисаченко

О. В. Пугановський

С. Д. Деменкова

Рецензент: проф. Бобух О. А.

Кафедра автоматизації технологічних систем та екологічного моніторингу.

Вступ

Науково-дослідницька робота студентів є обов'язковою, органічно невід'ємною частиною підготовки спеціалістів вищого навчального закладу і входить до основних задач, що вирішуються на базі єдності навчального та наукового процесів.

Основна мета курсу "Основи наукових досліджень" полягає у практичному ознайомленні студентів з усіма етапами науково-дослідницької роботи (НДР). В процесі ознайомлення студенти мають навчитися застосовувати теоретичні знання на практиці, працювати з науковою літературою, розв'язувати окремі теоретичні завдання та оформлювати результати своєї роботи не тільки у вигляді статей та тез доповідей, але і винаходів, які у сучасних умовах становляться головним критерієм в оцінці наукового співробітника. Тому не випадково основною формою виконання самостійної роботи по курсу "Основи наукових досліджень" в методичних вказівках запропоновані завдання по оформленню формули винаходу. Запропоновані завдання охоплюють такі технологічні процеси та установки, які вивчались студентами на попередніх курсах. При цьому завданнями передбачено складання формули винаходу як на "спосіб регулювання", так і на "установку для виробництва". Виконання окремого завдання у підсумку оформлюється у вигляді звіту, зміст основних розділів якого достатньо розкрито у методичних вказівках. Така самостійна робота дозволить студентам придбати практичний досвід щодо всеохоплюючого вивчення об'єкту дослідження, виявлення у ньому технічних протиріч та складання формули винаходу для найпростіших випадків, що мають місце в технічних системах.

1. Зміст роботи

Самостійна робота з дисципліни «Основи наукових досліджень» передбачає виконання домашнього завдання, що становить собою спробу створення нового об'єкту техніки або технології згідно запропонованими у методичних вказівках завданнями та проведенням заходів щодо забезпечення його захисту за формулою винаходу чи корисної моделі. Слід відзначити, що завдання може бути запропоновано і безпосередньо керівником магістерської роботи, яке має бути узгоджено з викладачем курсу «Основи наукових досліджень».

Для реалізації такого завдання необхідно виконання декількох етапів: визначення конкретної мети, що має бути досягнута за рахунок розв'язання технічної задачі; формулювання суперечності між суспільними потребами і технічними можливостями, тобто визначення задачі; використання методів технічної творчості для розв'язання технічної задачі; визначення ознак патентоспроможності; складання формули винаходу чи корисної моделі.

Пояснювальна записка до домашнього завдання оформлюється на аркушах формату А4 відповідно до стандарту і має обсяг 10-15 сторінок тексту з рисунком, що характеризує об'єкт винаходу чи корисної моделі. У пояснювальній записці необхідно відобразити такі розділи:

- завдання (назву об'єкта перетворення і перелік питань, необхідних для вирішення) – до 1-ї сторінки;
- вступ (коротка характеристика технічної творчості) – 1 сторінка;
- опис згідно з завданням об'єкта техніки за існуючим рівнем з аналізом його недоліків та формулювання задачі з визначенням технічної суперечності – до 2-х сторінок;
- визначення ознак патентоспроможності винаходу чи корисної моделі: визначення об'єкта, формулювання суттєвих ознак, перевірок умов на можливість промислового застосування, новизни та

обґрунтування економічної ефективності винаходу чи корисної моделі – до 4-х сторінок;

- складання формули винаходу та опису функціонування (роботи) із схемою об'єкта винаходу чи корисної моделі – до 4-х сторінок;

- висновки по роботі до 1 сторінки;

- список використаної літератури.

Під час оцінки домашнього завдання розглядається спочатку глибина проробки запропонованих технічних об'єктів та степінь розуміння матеріалу, що вивчається.

2. Перелік технічних об'єктів, що пропонуються для виконання самостійної роботи

2.1. Блок вторинної конденсації виробництва аміаку

На рис. 2.1 наведено прототип технологічної схеми блоку вторинної конденсації агрегату синтезу аміаку потужністю не відривати 1360 т/добу.

Необхідно підвищити енергоефективність блоку вторинної конденсації та визначити об'єкт винаходу чи корисної моделі, якщо за результатами досліджень встановлено таке. В умовах зниження температури циркуляційного газу (ЦГ) на виході конденсаційної колони з 45 °С до 35 °С, що спостерігається під час зниження температури атмосферного повітря до 4 °С в осінньо-зимовий період, відпадає необхідність використання АТК для забезпечення охолодження ЦГ у випарниках до регламентної температури не більше 0 °С, яка може бути забезпечена лише роботою двох АХУ з підключенням кожної АХУ до окремого випарника. Слід відзначити, що за вказівкою викладача як об'єкт винаходу може бути запропоновано або спосіб регулювання, або установка. Для більш детального вивчення об'єкта слід ознайомитись з літературою [1].

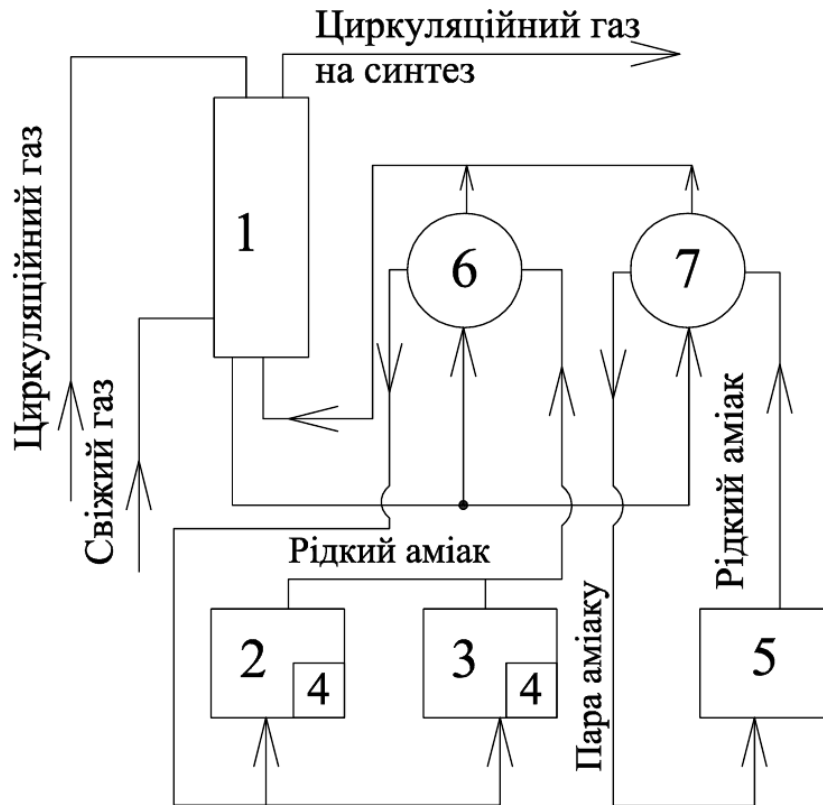


Рис 2.1. Технологічна схема блоку вторинної конденсації: 1 – конденсаційна колона; 2, 3 – абсорбційні холодильні установки (АХУ); 4 – конденсатор повітряного охолодження; 5 – аміачний турбокомпресорний холодильний агрегат (АТК) з електроприводом, що споживає до 4 тис. кВт/год електроенергії; 7, 8 – аміачні випарники.

2.2. Блок охолодження аміаку агрегатів синтезу

На рис. 2.2 наведено прототип технологічної схеми багатоцільової турбокомпресорної установки агрегату синтезу аміаку потужністю 1360 т/добу.

Необхідно підвищити холодопродуктивність установки, зниження якої спостерігається в умовах збільшення температури атмосферного повітря понад 25 °С, а отже і тиску конденсації понад 1,6 МПа внаслідок застосування конденсаторів повітряного охолодження, та визначити об'єкт винаходу чи корисної моделі. При цьому відомо, що існує потік рідкого аміаку зі сховища, який прямує

через підігрівач. Останній забезпечує отримання газоподібного аміаку, який далі прямує на виробництво нітратної кислоти. Більш детальна інформація щодо об'єкта наведена у літературі [2].

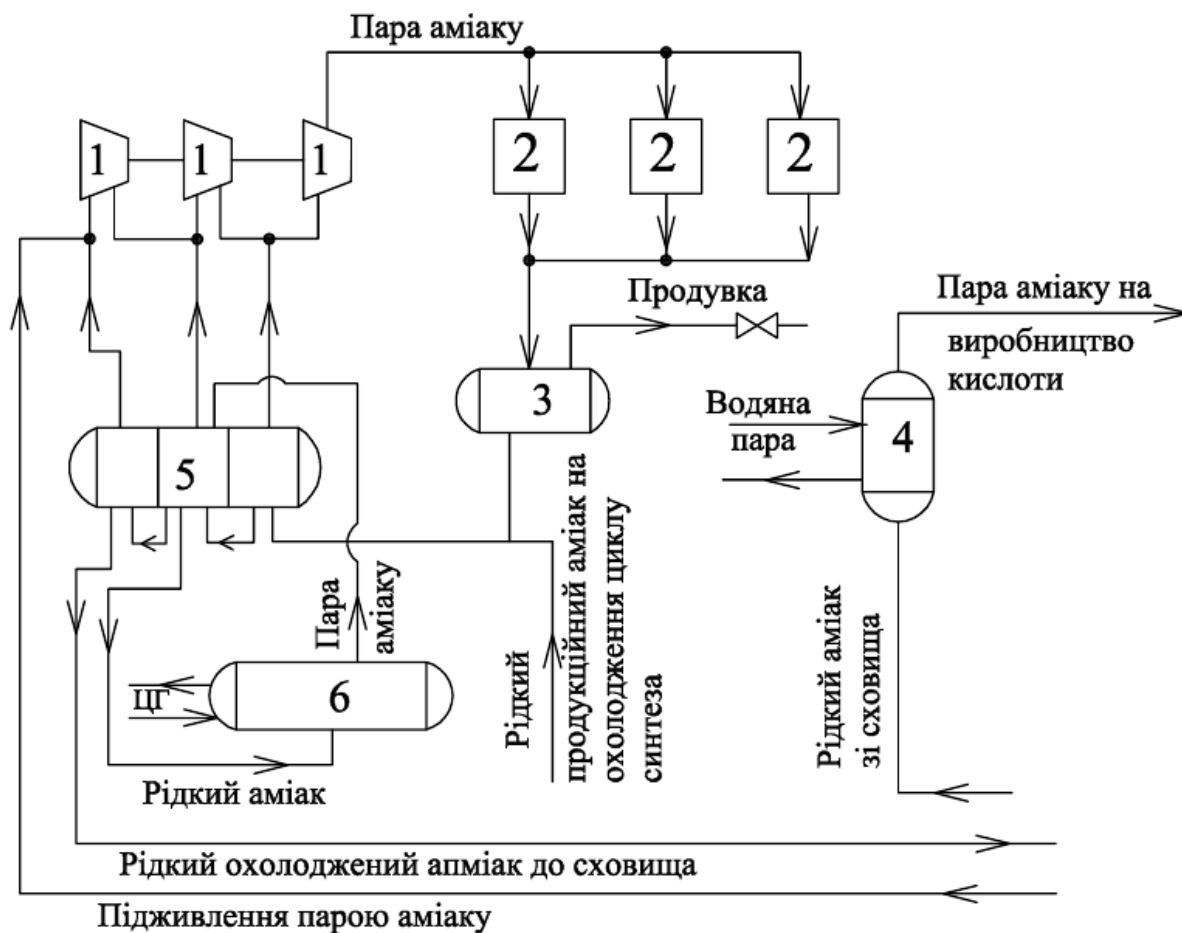


Рис. 2.2. Технологічна схема турбокомпресорної холодильної установки агрегату синтезу аміаку: 1 – турбокомпресор триступеневий; 2 – конденсатори повітряного охолодження; 3 – ресивер рідкого аміаку; 4 - підігрівач заохолодженого аміаку рідкого; 5 – розширювальна посудина; 6 – випарник для охолодження циркуляційного газу (ЦГ).

2.3. Багатоцільова турбокомпресорна холодильна установка виробництва аміаку

Відповідно до схеми турбокомпресорної холодильної установки, що наведена на рис. 2.2, необхідно підвищити економічність її роботи за рахунок створення більш ефективної системи регулювання. При цьому відомо, що аміак, який циркулює як холодоагент у цій схемі містить розчинені інерти. За рахунок цього у холодильному циклі, а саме у конденсаторах накопичуються інертні гази, що призводить до збільшення тиску конденсації понад 1,6 МПа та зниженню холодопродуктивності турбокомпресорної холодильної установки. За таких обставин здійснюється продувка газу з ресивера, а це, у свою чергу, призводить до втрати продукційного аміаку, тобто зниженню продуктивності виробництва. Для більш детального вивчення об'єкта слід ознайомитись з літературою [2, 3].

2.4. Абсорбційно-холодильна установка

Необхідно підвищити економічність експлуатації абсорбційно-холодильної установки (АХУ) в умовах зміни теплового навантаження випарника за рахунок створення ефективної системи регулювання. При цьому відомо, що холодопродуктивність АХУ залежить від кратності циркуляції розчинів, яку можна змінювати шляхом зміни витрати міцного водоаміачного розчину. Узагальнена схема прототипу АХУ наведена на рис. 2.3. Більш детальна інформація щодо об'єкта наведена в літературі [4].

2.5. Тепловикористуюча холодильна установка

Необхідно підвищити холодопродуктивність абсорбційно-холодильної установки (АХУ), зниження якої спостерігається в умовах збільшення температури атмосферного повітря до 30 °С, а отже, і тиску конденсації понад 1,6 МПа, внаслідок застосування конденсаторів повітряного охолодження. При цьому відомо, що існує значний резерв витрат води для охолодження абсорбера АХУ, схема

якої наведена на рис. 2.3. Для більш детального вивчення об'єкта слід ознайомитись з літературою [4].

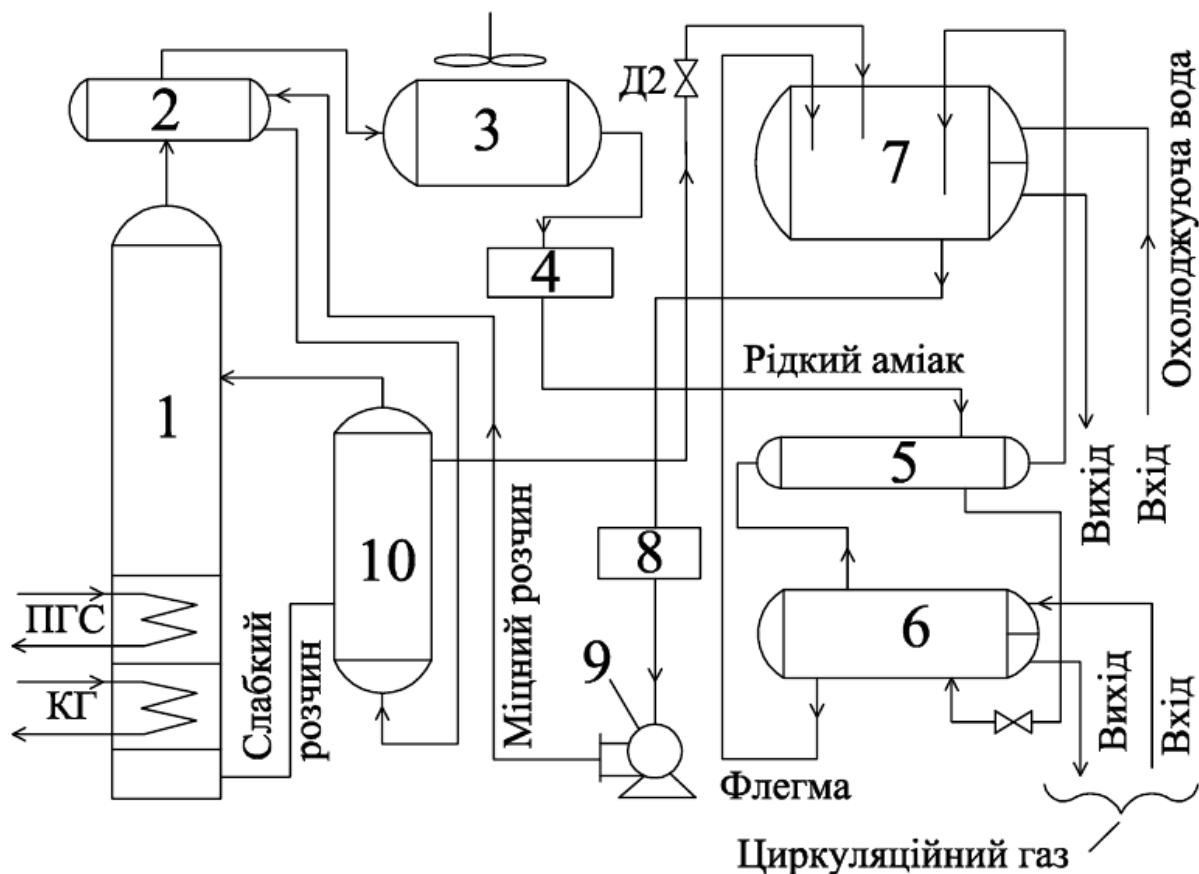


Рис. 2.3. Схема абсорбційно-холодильної установки: 1 – генератор-ректифікатор; 2 – дефлегматор; 3 – повітряний конденсатор; 4 – ресивер рідкого аміаку; 5 – переохолоджувач; 6 – випарник; 7 – абсорбер; 8 – ресивер абсорбера; 9 – насос міцного розчину; 10 – теплообмінник розчинів; Д1, Д2 – дросель-вентиль; ПГС – парогазова суміш; КГ – конвертований газ.

2.6. Ректифікаційна установка регенерації моноетаноламінового розчину від двооксиду вуглецю

На рис. 2.4 наведено прототип спрощеної схеми генератора-ректифікатора моноетаноламінового (МЕА) розчину.



Рис. 2.4. Схема генератора-ректифікатора: 1 – генератор-ректифікатор; 2 – повітряний холодильник; 3 – сепаратор; 4 – насос флегми.

Необхідно підвищити продуктивність процесу за рахунок зменшення виносу МЕА розчину з парогазовою сумішшю з генератора-ректифікатора. Таке збільшення виносу спостерігається при температурі ПГС понад 60 °С, що обумовлено підвищенням температури атмосферного повітря до 30° С (літній період) внаслідок збільшення температури насиченого двооксидом вуглецю МЕА розчину до 70 °С з абсорбера, який надходить на очищення до генератора-ректифікатора. При цьому відомо, що існує резерв охолоджуючої води у системі водопостачання. Для більш детального вивчення об'єкта можна ознайомитись з літературою [5].

За вказівкою викладача як об'єкт винаходу та корисної моделі може бути запропоновано або спосіб регулювання, або установка.

3. Використання методів технічної творчості для розв'язання задач

У процесі створення нового технічного об'єкта необхідно передбачити чотири основні етапи: постановка задачі, пошук варіантів розв'язання, аналіз варіантів розв'язання та оцінка варіантів з остаточним вибором розв'язання.

Постановка задачі передбачає уточнення вихідної проблемної ситуації з визначенням мети, обмежень і критерію вибору розв'язання.

Ситуація є проблемною, якщо вона не може бути однозначно розв'язана існуючими засобами. Розв'язання задач передбачає системний підхід, тобто розглядаються початкові умови (виходи) і результат, який має бути досягнутий (вихід). Так, наприклад, технологічний об'єкт може бути реалізований із застосуванням різноманітного технологічного обладнання (теплообмінники, абсорбери, екстрактори, сепаратори і т.п.). Варіанти розв'язання задач можуть відрізнятися за затратами, продуктивністю, технологічністю та іншим показникам. Кожне розв'язання має бути фізично реалізованим (відповідати законам природи), технічно реалізованим та економічно вигідним.

Мета характеризує бажаний результат, що відповідає якій-небудь потребі. Визначити мету – це означає дати відповідь за питання: що необхідно мати у результаті розв'язання?

Засоби, які мають бути обов'язково застосовані в процесі розв'язання задачі слід називати обмеженнями. До обмежень також належать вказівки на припустимі розміри затрат ресурсів та на кількісні характеристики розв'язання. Так, технологічна система (установка) повинна мати високу надійність, забезпечувати регламентні норми в умовах дій зовнішніх збурень та бути економічною у порівнянні з існуючим варіантом.

Основна ознака, за якою одне розв'язання обирається з багатьох інших – це критерій. За обраним критерієм виконується оптимізація розв'язання. Як критерій вибору можуть бути такі показники: собівартість, рентабельність, продуктивність, якість та ін.

Таким чином, інженерну задачу відрізняють такі ознаки: необхідність переходу від одного стану до іншого, існування декількох можливих варіантів розв'язання та не очевидність бажаного варіанту.

Для пошуку варіантів розв'язання використовують методи інженерної творчості. Серед них слід відзначити різні евристичні прийоми, такі як метод контрольних запитань, методи мозкового штурму (атаки), морфологічний аналіз і асоціативні методи. З найбільш сучасних можуть бути використані функціонально-вартісний аналіз (ФВА) та алгоритми розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ).

Метод контрольних запитань полягає у тому, що інженер (студент) відповідає на запропоновані йому запитання. При цьому підходить до розв'язання своєї задачі або визначає новий напрямок, за яким краще шукати і розширяти зону пошуку. Існуюча в основі методу функція підказки визначає його евристичну цінність. Його застосування зменшує випадковість пошуку і підвищує ймовірність отримання позитивного результату.

Морфологічний аналіз більш ефективен, ніж пошук за допомогою безсистемних проб. Він дозволяє виявити більше варіантів та знайти несподівані і оригінальні розв'язання. Проте за відсутності правил відбору та оцінки варіантів може призводити до суб'єктивізму, а за великої кількості рішень цей етап пов'язан з великими труднощами. Метод доцільно використовувати при розв'язанні конструкторських задач, при проектуванні, модернізації технічних систем, при пошуку компоновочних рішень.

Методи мозкової атаки становлять собою достатньо ефективні способи розв'язання поставленої задачі, які доцільно застосовувати у таких випадках:

- при розв'язанні винахідницьких і раціоналізаторських задач у самих різних галузях техніки;
- при самих різних постановках задачі за формою діяльності та глибиною проробки;

- на різних етапах розв’язання творчої задачі та на різних стадіях розробки і проектування виробу;
- у сполученні з іншими евристичними методами.

В асоціативних методах для генерування ідей використовуються аналогії і асоціації, тобто зв’язки, що виникають за певних умов між двома чи більше психічними утвореннями (відчуттями, сприйняттями, ідеями, рушійними актами та ін.). Методи дозволяють поглянути на систему або об’єкт під незвичним поглядом. Можливості цієї групи методів обмежені, але вони ефективні під час пошуку нових можливостей, нових варіантів нескладних технічних систем.

Функціонально-вартісний аналіз (ФВА) – це доволі складний метод, що обумовлений великою кількістю робіт та тривалістю їх проведення, але може забезпечити досягнення значного економічного ефекту. ФВА можна ефективно використовувати на стадії проектування технічної системи, а також для удосконалення технології, організації виробництва та покращення планування і постачання.

Теорія розв’язання винахідницьких задач та побудовані на ній алгоритми (АРВЗ) є найбільш складними і комплексними методами розв’язання, які доцільно застосовувати для задач усіх рівнів, від найпростіших до складних. У роботі [6] наведений основний зміст цих методів.

За результатом використання одного з вище перелічених методів технічної творчості отримуємо декілька варіантів рішення, які необхідно проаналізувати на його реалізуємість та економічну ефективність.

4. Визначення ознак патентоспроможності

Об’єктами винаходу чи корисної моделі найчастіше можуть бути:

- пристрій (наприклад, установка, прилад, конструктивний елемент, механізм, деталь та ін.);

- спосіб (наприклад, спосіб отримання речовини, спосіб регулювання, спосіб виготовлення виробу та ін.);
- речовина (наприклад, суміш, розчин, хімічна сполука та ін.);
- застосування раніше відомого пристрою, способу, речовини за новим призначенням (наприклад, клею БФ для загоєння ран).

Технічному рішенню забезпечується правовий захист як винахід чи корисна модель, якщо воно є новим, має винахідницький рівень і промислово реалізоване.

Винахід визначається новим, якщо йому притаманні суттєві відмінності у порівнянні з існуючим рівнем техніки. Рівень техніки складають усі відомості, що є загально доступними у світі до цього часу (дати пріоритету винаходу). Ці відомості збираються у межах патентних досліджень, під час вивчення наукових статей, доповідей та інших джерел. При виконанні самостійної роботи новизна технічного рішення буде оцінюватися без глибокої проробки на патентну чистоту, тобто в межах корисної моделі.

Поняття технічного рішення означає створення об'єкта що реалізується, працездатного та відтворюваний (що можна повторити). Це означає, що об'єкт має бути представлений у таких варіантах (опис, креслення), з яких буде зрозуміло, що винахід є працездатного та його можна реалізувати у промисловості. При цьому, будь-який спеціаліст в окремій галузі техніки, маючи тільки опис і графічні матеріали, може виконати це рішення та використати його в практичних умовах. Відтворюваність прогнозованого рішення означає, що об'єкт не носить одиничний характер, а при повторенні його буде забезпечуватись той самий технічний результат з певним економічним ефектом.

Винахід має винахідницький рівень, якщо він для спеціаліста явним чином не витікає з існуючого рівня техніки. У випадку невідповідності винаходу критерію «винахідницький рівень», то його слід розглядати як корисну модель. Таким чином, якщо запропоноване вами технічне рішення задовольняє умовам корисної моделі або винаходу, то наступний етап самостійної роботи

передбачає складання формули винаходу чи корисної моделі та опису функціонування об'єкта за запропонованою схемою реалізації.

5. Опис винаходу чи корисної моделі

У процесі складання опису функціонування об'єкта необхідно спочатку детально описати задачу, на розв'язання якої спрямований винахід чи корисна модель. При цьому важливо підкреслити які протиріччя і яким шляхом були розв'язані вами під час виконання. Розкриваючи задачу, необхідно охарактеризувати мету розробки, зміст проблеми та технічні протиріччя, які були подолані. Далі необхідно чітко сформулювати технічний результат, який може бути отриманий за рахунок використання винаходу чи корисної моделі. Для перевірки на можливість промислової реалізації опис функціонування об'єкта має бути розкритим з достатньою повнотою, а саме на конкретному прикладі з наведенням креслення, що забезпечує підтвердження можливості його втілення в матеріальний об'єкт.

6. Формула винаходу чи корисної моделі

Формула – це стисле словесне викладання ознак винаходу (корисної моделі), що визначають його обсяг, тобто конкретна письмова редакція предмета винаходу (корисної моделі). Вона визначає обсяг прав патентовласника. Формула має і інформаційно-технічне значення. Публікація її здійснюється попереду повного опису винаходу та містить відомості про ознаки новизни технічного об'єкта.

Вимоги до написання формули:

- вона повинна бути викладена у вигляді одного речення, частини якого відділяються одна від одної комами;
- вона має особливості залежно від об'єкта винаходу чи корисної моделі;
- необхідно вказувати мінімально потрібну кількість суттєвих ознак для визначення обсягу прав патентовласника;

- ознаки, що наведені у формулі, не повинні припускати довільних, суперечних тлумачень. Слова, що застосовуються у формулі, мають бути ємними, визначеними і точними;
- у формулі не припустимо використання альтернативних ознак;
- вона повинна бути складена з дотриманням вимог єдності;
- для зручності аналізу формула розподіляється на дві частини, а саме обмежувальну і відмінну, які мають бути розподілені словами «відрізняється тим, що...». До обмежувальної частини входять ознаки, що спільні для об'єкта винаходу (корисної моделі) і прототипу. Вона містить: назву винаходу (корисної моделі), що дослівно повторює вказані в описі, перелік всіх відомих (обмежувальних) ознак, спільних для прототипу і об'єкту винаходу (корисної моделі) або схожих з ознаками об'єкта винаходу (корисної моделі). Відмінна частина містить перелік нових, відмінних ознак, що відрізняє об'єкт винаходу від схожих з ним предметів.

Формула може бути одноланковою і багатоланковою. Остання може характеризувати сутність одного чи групи винаходів (корисних моделей).

7. Висновки по роботі

У цьому розділі мають бути проаналізовані показники якості виконаних частин роботи. Характеризується актуальність і правильність вибору об'єкта техніки, глибина і повнота проведеного аналізу об'єкта, що підлягає вдосконаленню. За новим запропонованим технічним рішенням необхідно вказати використаний метод та виявлені і розв'язані протиріччя. Наприкінці необхідно охарактеризувати виконання ознак патентоспроможності прийнятого технічного рішення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабиченко А. К. Повышение энергоэффективности блока вторичной конденсации агрегатов синтеза аммиака в условиях колебания температуры атмосферного воздуха / А. К. Бабиченко. – Экология и промышленность. – Харьков: УГНТЦ «Энергосталь», 2012. – № 1. – С.89-92.
2. Аммиак. Вопросы технологии / И. М. Демиденко, Н. А. Янковский, В. А. Степанов и др.; под общей ред. Н. А. Янковского – Донецк: ГИК «Новая печать», ООО «Лебедь», 2001. – 497 с.
3. Рабинович О. М. Сборник задач по технической термодинамике: учеб. пособ. / О. М. Рабинович. – М. : Машиностроение, 1969. – 376 с.
4. Холодильные машины: учебник для вузов / Н. Н. Кошкин, И. А. Сакун, Е. М. Бамбушек и др.; под ред. И. А. Сакуна. – Л. : Машиностроение, 1985. – 510 с.
5. Машина и аппараты химических производств; учебник / И.И. Чернобыльский, А. Г. Бондар, Б.А. Гаевский и др.; под ред. И.И. Чернобыльского. – М. : Машиностроение, 1974. – 450 с.
6. Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи
з дисципліни «Основи наукових досліджень»
для студентів спеціальності 151 Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології денної та заочної форми
навчання

Укладачі: БАБІЧЕНКО Анатолій Костянтинович
КРАСНІКОВ Ігор Леонідович
ЛИСАЧЕНКО Ігор Григорович
ПУГАНОВСЬКИЙ Олег Валентинович
ДЕМЕНКОВА Світлана Дмитрівна

Відповідальний за випуск М. О. Подустов
Роботу до видання рекомендував С.І. Кондрашов

Редактор Н. В. Верстак
План 2019 р., поз. 246

Підп. до друку __.__.18. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Друк – різнографія. Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 5,2.
Наклад 50 прим. Зам. №__. Ціна договірна.

Видавець НТУ "ХПІ", 61002, Харків вул. Кипичова, 2
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 от 21.08.2017 г.

Виготовлювач